

MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM

Patent Number: JP2029956
Publication date: 1990-01-31
Inventor(s): HASHIMOTO SHUNICHI; others: 02
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: JP2029956
Application Number: JP19880178134 19880719
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B11/10
EC Classification:
Equivalents: JP2596073B2

Abstract

PURPOSE: To obtain the magneto-optical recording medium having corrosion resistance and pitting corrosion resistance and excellent magnetic Kerr rotating angle and coercive force by forming a composite artificial lattice film laminated with Co-Pt artificial lattice films and Co-Pd artificial lattice films as a recording layer.
CONSTITUTION: The Co-Pt artificial lattice films are formed by alternately laminating Co layers and Pt layers by sputtering on a substrate and further, the Co-Pd artificial lattice films are formed by alternately laminating Co layers and Pd layers by sputtering thereon. The composite artificial lattice film formed by laminating these films is used as the recording layer. Since the recording medium having the recording layer does not contain a rare earth element, the corrosion resistance is improved. The Co-Pt artificial lattice films having the excellent magnetic Kerr rotating angle and the coercive force and the Co-Pd artificial lattice films having the excellent coercive force are laminated, by which the recording layer having the characteristics of both in combination is used. The magneto-optical effect is thus improved without making combination use of an underlying film.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑫ 公開特許公報(A) 平2-29956

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月31日

G 11 B 11/10

A

7426-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 光磁気記録媒体

⑮ 特 願 昭63-178134

⑯ 出 願 昭63(1988)7月19日

⑰ 発 明 者 橋 本 俊 一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑰ 発 明 者 落 合 祥 隆 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑰ 発 明 者 阿 蘇 興 一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑰ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 ⑰ 代 理 人 弁理士 小 池 晃 外2名

明細書

1. 発明の名称

光磁気記録媒体

2. 特許請求の範囲

C_o層とP_t層とが交互に積層されたC_o-P_t系人工格子膜と、C_o層とP_d層とが交互に積層されたC_o-P_d系人工格子膜とが積層された複合人工格子膜を記録層とすることを特徴とする光磁気記録媒体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、磁気光学効果を利用してレーザー光等により情報の記録・再生を行う光磁気記録媒体に関し、特に腐食および孔食を抑制しつつ大きい磁気カー回転角と高い保磁力を実現できる光磁気記録媒体に関する。

(従来の技術)

近年、書き換え可能な高密度記録方式として、半導体レーザー光等により記録・再生を行う光磁気記録方式が注目されている。

この光磁気記録方式に使用される記録材料としては、G_d、T_b、D_y等の希土類元素とFe、Co等の遷移元素とを組合わせた非晶質合金が従来の代表例であった。しかし、これらの非晶質合金を構成している希土類元素やFeは非常に酸化され易く、空気中の酸素とも容易に結合して酸化物を形成する性質がある。このような酸化が進行して腐食や孔食に至ると信号の脱落を誘起し、また特に希土類金属が選択酸化を受けると、保磁力と残留磁気カー回転角の減少に伴ってC/N比が劣化するという問題が生ずる。このような問題は、希土類元素を使用する限り免れることができないものである。

一方、希土類元素の代わりにP_t、P_d等の貴金属を使用したC_o-P_t系、あるいはC_o-P_d系の材料は耐食性に優れたものであり、たとえば磁気記録媒体の記録材料としての応用が期待

されている。

しかしながら、これらCo-Pt系あるいはCo-Pd系の材料については、ジャーナル・オブ・マグネティズム・アンド・マグネティック・マテリアルズ (Journal of Magnetism and Magnetic Materials) 第66号、351～355ページ (1987年) 等に記載されるように、約2000Åもの比較的厚い層厚領域において垂直磁気異方性が見出されているに過ぎず、光磁気記録媒体への応用は未だ試みられていない。

これに対し、本願出願人は先にCo-Pt系あるいはCo-Pd系の材料を人工格子膜とすると、極めて薄い層厚領域において良好な磁気光学特性が現れ、光磁気記録媒体の記録層として有望であることを見出している。Co-Pt系の人工格子膜では0.3～0.45°程度の磁気カー回転角と100～200 Oe程度の保磁力が達成され、特に磁気カー回転角に優れているのが特徴である。一方Co-Pd系の人工格子膜では0.1～0.2°程度の磁気カー回転角と500～2000 Oe程度の保磁力が

達成され、特に保磁力に優れているのが特徴である。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上述のような人工格子膜を光記録媒体の記録層として実用化するためには、いまだ磁気光学特性に改良の余地が残されているのが実情である。このような改良の手段として、本願出願人はこれらの人工格子膜と種々の金属や誘電体等からなる下地膜とを併用することを試み、好結果を収めているが、下地膜を併用しなくとも人工格子膜自体により良好な磁気光学特性が得られれば、さらに理想的であることは言うまでもない。

そこで本発明は、上述の従来の実情に鑑みて提案されるものであり、希土類元素の代わりに貴金属元素を使用し、腐食や孔食を効果的に抑制しつつ大きい磁気カー回転角と高い保磁力を実現できる光磁気記録媒体を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明者らは上述の目的を達成するために検討を重ねた結果、Co-Pt系の人工格子膜およびCo-Pd系の人工格子膜を積層すると良好な磁気光学特性を示すこと、およびこの人工格子膜が光磁気記録に利用できることを見出し、本発明に至ったものである。

すなわち、本発明にかかる光磁気記録媒体は、Co層とPt層とが交互に積層されたCo-Pt系人工格子膜と、Co層とPd層とが交互に積層されたCo-Pd系人工格子膜とが積層された複合人工格子膜を記録層とすることを特徴とするものである。

まず、Co-Pt系人工格子膜中においては、Co層2～8人、Pt層3～40人が交互に積層され、またCo-Pd系人工格子膜中においては、Co層1～9人、Pd層2～40人が交互に積層される。上記Co-Pt系人工格子膜およびCo-Pd系人工格子膜の全厚はそれぞれ50～450 Åとし、これら両者が積層された複合人工格子膜の層厚は500 Å以下とすることが望ましい。以上の

層厚の範囲は磁気光学特性を最適化する観点から設定されたものであり、いずれの場合も上記範囲外では面内磁化成分が発生して磁気光学特性が劣化する。

上記Co-Pt系人工格子膜とCo-Pd系人工格子膜の積層の順序は特に限定されるものではないが、磁気カー回転角の大きいCo-Pt系人工格子膜が読み出し側に形成されていることが特に好ましい。

なお、上述の各人工格子膜を構成する金属層の界面は、異種金属原子が互いに入り乱れずに平坦に形成され、いわゆる超格子構造とされていることが理想的であるが、界面にやや乱れを生じながらも全体としては一定の周期を保って組成が変動する、いわゆる変調構造(組成変調構造)を有するものであっても良い。

上記の人工格子膜は、スパッタリング、真空蒸着あるいは分子線エビタキシー(MBE)等によって形成することができる。

また、上記人工格子膜には、熱安定性を高めた

リキュリー点を下げる等の目的で各種元素を添加元素として適宜添加しても良い。この場合、人工格子膜の種類や添加する金属層の種類によって最適な添加元素や添加量が異なる。

例えば、Co-Pt系人工格子膜のCo層に添加元素を加える場合、当該Co層は $Co_{100-x}M_x$ （ただし、 x は置換量を原子%で表し、 M は添加元素を表す。）で表され、添加元素 M としては、B, C, Al, Si, P, Ti, V, Fe, Ni, Cu, Ga, Ge, Zr, Nb, Mo, In, Sn, Sb, Cd, Tb, Dy, Taの少なくとも一種であることが好ましい。最適な置換量は、元素毎に若干異なり、 $M=Al$ の場合 $0.1 \leq x \leq 7$ 、 $M=Zr$ の場合 $0.1 \leq x \leq 14$ 、 $M=Si$, Mo, Taの場合 $0.1 \leq x \leq 20$ 、 $M=Fe$ の場合 $0.1 \leq x \leq 25$ 、 $M=B, C, Ti, V, Cu, Ga, Ge, Nb, In, Sn$ の場合 $0.1 \leq x \leq 30$ 、 $M=P$ の場合 $0.1 \leq x \leq 35$ 、 $M=Cd, Tb, Dy$ の場合 $0.1 \leq x \leq 40$ 、 $M=Sb$ の場合 $0.1 \leq x \leq 45$ 、 $M=Ni$ の場合 $0.1 \leq x \leq 70$ である。

Pt層に添加し得る元素としては、Co層と同様の元素の他、Cr, Mn, Co, Zn, Y, Rh, Ag, La, Nd, Sm, Eu, Ho, Hf, W, Ir, Au, Pb, Bi等が挙げられる。さらには、上記Pt層は任意の割合でPdに置き換わっていても良い。

一方Co-Pd系人工格子膜のCo層に添加元素を加える場合には、当該Co層はやはり $Co_{100-x}M_x$ （但し、 x は置換量を原子%で表し、 M は添加元素を表す。）で表され、添加元素 M としては、P, Ti, V, Ni, Ga, Ge, B, C, Si, Fe, Cu, Zr, Nb, Mo, In, Sn, Sb, Ta, Wの少なくとも一種であることが好ましい。この場合にも最適添加量は添加元素の種類によって異なり、 $M=Zr$ の場合 $0.1 \leq x \leq 10$ 、 $M=P$ の場合 $0.1 \leq x \leq 12$ 、 $M=Sn, Sb, W$ の場合 $0.1 \leq x \leq 20$ 、 $M=Ti, V, Ni, Ga, Ge, Nb$ の場合 $0.1 \leq x \leq 25$ 、 $M=B, C, Si, Fe, Cu, Mo, In$ の場合 $0.1 \leq x \leq 30$ 、 $M=Ta$ の場合 $0.1 \leq x \leq 40$ である。限定の

上記各元素の置換量 x の下限は、0.1原子%とされているが、これより低い場合にはキュリー点の低減効果が現れない。また、上記各元素の置換量 x の上限は添加する元素によって7~40原子%と異なっているが、これらの値より高い場合には磁気光学特性をかえって劣化させる虞れがある。

また、上述の第3の元素をPt層に添加し、当該Pt層の組成を $Pt_{100-x}M_x$ （ただし x は置換量を原子%で表し、 $0 \leq x \leq 15$ であり、 M は添加元素を表す。）とすることも考えられるが、この場合は磁気光学特性や熱安定性を改善することを目的とするのではなく、むしろキュリー点の調節を主目的とすべきである。それは、第3の元素をPt層に添加すると、一部の例外を除いてキュリー点が上昇するとともに磁気カー回転角が低下するからである。ただし、キュリー点は記録情報の保護の観点から無制限に下げれば良いという性質のものではないので、もともと記録層のキュリー点が著しく低い場合等はこのような手段により実用的な範囲までこれを高めることが可能である。

理由は先のCo-Pt系人工格子膜の場合と同様である。

また、Pd層に添加元素を添加してもよく、この場合の添加元素の種類、添加量等はPt層の場合と同様である。

さらに、上述のような人工格子膜を記録層として形成するに先立って、ガラス等の適当な基板の上にまず下地膜をスパッタリング、真空蒸着あるいはMBE等により形成してもよい。

上記下地膜は、金属あるいは誘電体を使用して形成される。

まず下地膜の材料として金属を使用する場合には、面心立方構造（fcc構造）を有するCu, Rh, Pd, Ag, Ir, Pt, Au、および体心立方構造（bcc構造）を有するWの少なくとも1種が使用される。なお、これらの金属は単独で使用しても、あるいは2種以上を組み合わせで使用しても良い。このような金属下地膜の層厚は5~5000Åとすることが望ましく、より好ましい範囲は5~500Åである。金属下地膜が余り薄い

と保磁力の向上が十分であり、逆に余り厚くても保磁力が飽和に達するためにこれ以上の効果は望めない。特に、基板側から信号を読み出す場合には10~20Åとすることが好ましく、人工格子膜側から信号を読み出す場合には200~2000Åとすることが好ましい。

また下地膜の材料として誘電体を使用する場合には、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 、 MgO 、 SiO_2 、 TiO_2 、 Fe_2O_3 、 ZrO_2 、 Bi_2O_3 等の酸化物系化合物、あるいは ZrN 、 TiN 、 Si_3N_4 、 AlN 、 $AlSiN$ 、 BN 、 TaN 、 NbN 等の窒化物系化合物、さらには酸化物窒化物複合体(いわゆるオキシナイトライド化合物)等が使用できる。このような誘電体下地膜の層厚は5~5000Åの範囲で選ばれる。上記範囲より小さい場合には誘電体下地膜としての所望の効果が得られず、また上記範囲より大きい場合には磁気光学特性の劣化が生ずる虞れがあり、また生産性・経済性の観点からも実用的とは言えない。さらに、この誘電体下地膜の層厚が最適に選ばれた場合には

干渉効果により磁気カー回転角を増大させる効果(エンハンスメント効果)を有する。

このような光磁気記録媒体に対する書込み方法としては、光ビームの他、針型磁気ヘッド、熱ペン、電子ビームなど、反転磁区を生じさせるのに必要なエネルギーを供給できるものであれば、いかなるものでも良いことは言うまでもない。

(作用)

C o - P t系人工格子膜とC o - P d系人工格子膜を積層した複合人工格子膜を記録層とする光磁気記録媒体は、希土類元素を含まないため耐蝕性に優れるものである。さらに、磁気カー回転角に優れるC o - P t系人工格子膜と保磁力に優れるC o - P d系人工格子膜が積層されることにより、両者の間に磁氣的相互作用が働き、両者の特性を合わせ持つ記録層が得られるようになる。この結果、下地膜を併用しなくても磁気光学効果の顕著な改善が可能となる。

(実施例)

以下、本発明の好適な実施例について図面を参照しながら説明する。

実施例1

本実施例は、ガラス基板上にC o - P t系人工格子膜とC o - P d系人工格子膜がこの順序にて形成された複合人工格子膜を記録層とする光磁気記録媒体例である。

まず100mm径のC oおよびP tの各ターゲットをマグネトロンスパッタリング装置のチャンバー内の回転台に設置した。これらのターゲットと対向する位置にガラス基板を置き、5 mTorrのアルゴン分圧下で二元同時スパッタリングを行った。このときC oターゲットに対しては0.4A-300Vの条件による直流スパッタリング、P tターゲットに対しては140Wの条件による高周波スパッタリングを行い、ガラス基板上に層厚100ÅのC o - P t系人工格子膜を形成した。

次に、100mm径のC oおよびP dの各ターゲ

ットをマグネトロンスパッタリング装置のチャンバー内の回転台に設置した。これらのターゲットと対向する位置にガラス基板を置き、11 mTorrのアルゴン分圧下で二元同時スパッタリングを行った。このときC oターゲットに対しては0.35A-300Vの条件による直流スパッタリング、P dターゲットに対しては380Wの条件による高周波スパッタリングを行い、ガラス基板上に層厚100ÅのC o - P d系人工格子膜を形成し、光磁気記録媒体を作成した。

この光磁気記録媒体の磁気光学特性を測定した場合の磁気カー曲線を第1図(A)および第1図(B)に示す。ここで、第1図(A)は記録層側から測定した場合、第1図(B)は基板側から測定した場合にそれぞれ対応する。図中の縦軸は磁気カー回転角($^{\circ}$)を表し、 θ_{L} は記録層側から測定した磁気カー回転角、 θ_{S} は基板側から測定した磁気カー回転角を表す。また横軸は外部磁界の強さH(kOe)を表す。

実施例2～実施例8

本実施例は、実施例1と同様の構成を有する光磁気記録媒体において、C o - P t系人工格子膜とC o - P d系人工格子膜の厚さを後述の第1表に示すように種々に変化させた例である。各人工格子膜の形成方法は実施例1と同様である。

実施例9および実施例10

本実施例は、上述の実施例1ないし実施例8とは逆に、ガラス基板上にC o - P d系人工格子膜とC o - P t系人工格子膜とがこの順序にて形成された複合人工格子膜を記録層とする光磁気記録媒体を作成した。各人工格子膜の形成条件は実施例1の場合と同様である。

比較例1

記録層が全厚100ÅのC o - P t系人工格子膜のみからなる光磁気記録媒体を作成した。C o - P t系人工格子膜の作成条件は実施例1の場合と同様である。

てZ r N層を有する光磁気記録媒体の例である。

まず、ガラス基板上に実施例1の場合と同様に全厚100ÅのC o - P t系人工格子膜を形成した。次に、1%の窒素ガスを含有するアルゴン雰囲気中でガス圧 2.5×10^{-3} Torrにて反応性スパッタリングを行い、層厚100ÅのZ r N層を形成した。さらにこの上に実施例1に記載した方法にしたがって全厚100ÅのC o - P d系人工格子膜を形成し、光磁気記録媒体を作成した。

この光磁気記録媒体の磁気光学特性を測定した場合の磁気カー曲線を第4図(A)および第4図(B)に示す。ここで、第4図(A)は記録層側から測定した場合、第4図(B)は基板側から測定した場合にそれぞれ対応する。

以上の実施例および比較例において作成された各光磁気記録媒体について、保磁力、記録層側から測定した磁気カー回転角 θ_{K} 、基板側から測定した磁気カー回転角 θ_{K} 、基板側から測定した反射率R(%)等の磁気光学特性を調べた。また、

この光磁気記録媒体の磁気光学特性を測定した場合の磁気カー曲線を第2図(A)および第2図(B)に示す。ここで、第2図(A)は記録層側から測定した場合、第2図(B)は基板側から測定した場合にそれぞれ対応する。

比較例2

記録層が全厚100ÅのC o - P d系の第2の人工格子膜のみからなる光磁気記録媒体を作成した。第2の人工格子膜の形成条件は実施例の場合と同様である。

この光磁気記録媒体の磁気光学特性を測定した場合の磁気カー曲線を第3図(A)および第3図(B)に示す。ここで、第3図(A)は記録層側から測定した場合、第3図(B)は基板側から測定した場合にそれぞれ対応する。

比較例3

本比較例は、C o - P t系人工格子膜とC o - P d系の第2の人工格子膜との間に誘電体層とし

再生時の信号量に比例し該信号量を評価する尺度となる $\sqrt{R} \theta_{\text{K}}$ 計算した。結果を第1表に示す。

(以下余白)

第1表

実施例 比較例	層厚 (Å)		保磁力 H_c (Oe)	磁気カー回転角 θ_R (°)		基板側 反射率 R (%)	$\sqrt{R} \theta_R$
	Co-Pt	Co-Pd		記録層側 θ_R	基板側 θ_R		
実施例 1	100	100	560	0.16	0.35	43	2.30
実施例 2	100	200	900	0.12	0.25	49	1.82
実施例 3	100	300	1000	0.07	0.20	51	1.43
実施例 4	50	50	300	0.22	0.41	23	1.97
実施例 5	200	100	1150	0.14	0.28	53	2.04
実施例 6	300	100	500	0.10	0.18	55	1.34
実施例 7	200	200	825	0.09	0.23	58	1.75
実施例 8	80	80	440	0.22	0.43	40	2.72
実施例 9	100	100	220	0.26	0.35	34	2.04
実施例 10	300	100	500	0.12	0.09	52	0.65
比較例 1	100	0	90	0.33	0.59	20	2.64
比較例 2	0	100	750	0.17	0.28	11	0.93

すなわち、保磁力は両人工格子膜の間に働く磁気的相互作用によって比較例1より大幅に向上しており、また基板側から測定した磁気カー回転角は基板に接して存在するCo-Pt系人工格子膜の寄与が大きく現れるために比較例2よりも向上している。光ディスク等の通常の光磁気記録媒体では記録・再生は基板側から行われるため、このような磁気カー回転角の向上は好都合である。ここで、実施例1の磁気カー回転角は比較例2よりも向上したとは言え、比較例1に比べれば約60%に減少している。しかし、反射率が約2倍に増加しているために、再生信号量の尺度となる $\sqrt{R} \theta_R$ の値は約85%までの減少にとどまっている。したがって、実施例1では実用性を損なうことなく保磁力を増大できたと言える。

さらに、実施例8では $\sqrt{R} \theta_R$ の値の上昇もみられた。他の実施例2ないし実施例7においても良好な結果が得られ、特に保磁力はいずれの実施例においてもCo-Pt系人工格子膜が単独で形成されている比較例1よりも高くなっていた。

まず、第1表、第2図(A)および第2図(B)から、Co-Pt系人工格子膜が単独で設けられた比較例1では、磁気カー回転角が記録層側から測定された場合あるいは基板側から測定された場合共に高いが、保磁力が不十分であることがわかる。

一方、第1表、第3図(A)および第3図(B)から、Co-Pd系人工格子膜が単独で設けられた比較例2では保磁力は十分に高いが磁気カー回転角がいずれも不足していることがわかる。これらの特性は層厚によって当然変化するが、本比較例で採用した層厚(100 Å)は本発明者らのこれまでの研究から最適であることが既に確認されているものである。

これに対し、まず第1表、第1図(A)および第1図(B)をみると、ガラス基板上に層厚100 ÅのCo-Pt系人工格子膜と層厚100 ÅのCo-Pd系人工格子膜がこの順番で積層された実施例1では、概して比較例1と比較例2との中間的な磁気光学特性が達成されていることがわかる。

一方、ガラス基板に接してCo-Pd系人工格子膜を形成した実施例9および実施例10でも部分的には良好な結果を得たが、全ての磁気光学特性に対する要求を平均的に満足するには至っていない。たとえば両人工格子膜の層厚の等しい実施例1と実施例9を比較すると、実施例9では保磁力が大幅に低下していることがわかる。また、実施例6と実施例10を比較すると、基板側から測定した磁気カー回転角が大幅に低下しているために、 $\sqrt{R} \theta_R$ の値も低下している。

したがって本発明においては、基板に接して磁気カー回転角の大きいCo-Pt系人工格子膜がまず形成されることが特に好ましい。

ところが、Co-Pt系人工格子膜とCo-Pd系人工格子膜の間に誘電体層としてZrN層を形成した比較例3では、磁気カー曲線が第4図(A)および第4図(B)に示されるような変則的な形となり、これは比較例1と比較例2に対応する磁気カー曲線を重ね合わせた形とみることができる。このことは、ZrN層の形成によりCo

-Pt人工格子膜とCo-Pd人工格子膜との間の磁氣的相互作用が阻害されたためであり、同様の現象は両人工格子膜の形成の順序を入れ替えても観測された。

(発明の効果)

以上の説明からも明らかなように、本発明にかかる光磁気記録媒体においては、記録層としてCo-Pt系人工格子膜とCo-Pd系人工格子膜とが積層されて複合人工格子膜とされていることにより、両者の磁気光学特性の長所を併せ持つ光磁気記録媒体の提供が可能となる。

上記光磁気記録媒体には希土類元素が使用されていないため、耐蝕性に優れるのみならず、経済性さらには供給安定性も期待することができる。

このような光磁気記録媒体を、たとえば光ビームを用いて書き込み、磁気カー効果を用いて読み出しを行ういわゆるビーム・アドレスサブル・ファイル・メモリ等の光磁気メモリの貯蔵媒体として使用すれば、極めて高密度でC/N比が大きく、

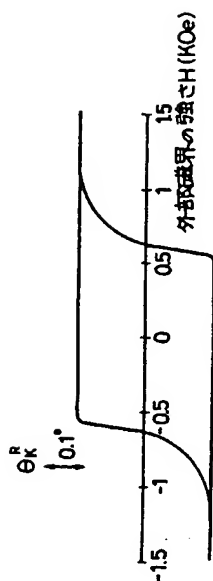
かつ長期にわたって高い信頼性を保つメモリ装置を実現することができる。

4. 図面の簡単な説明

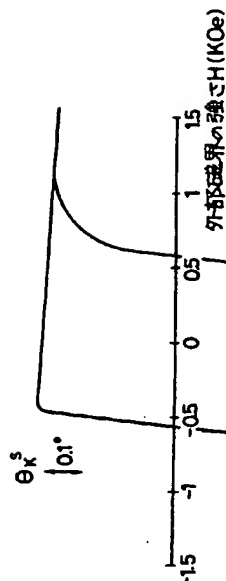
第1図(A)および第1図(B)は実施例としてCo-Pt系人工格子膜とCo-Pd系人工格子膜を積層した複合人工格子膜を記録層とする光磁気記録媒体の磁気光学特性を示す磁気カー曲線であり、第1図(A)は記録層側から測定した場合、第1図(B)は基板側から測定した場合にそれぞれ対応する。第2図(A)および第2図(B)は比較例としてCo-Pt系人工格子膜を単独で記録層とした光磁気記録媒体の磁気光学特性を示す磁気カー曲線、第3図(A)および第3図(B)は比較例としてCo-Pd系人工格子膜を単独で記録層とした光磁気記録媒体の磁気光学特性を示す磁気カー曲線、第4図(A)および第4図(B)は比較例としてCo-Pt系人工格子膜とCo-Pd系人工格子膜をZrN層を介して積層した複合人工格子膜を記録層とする光磁気記録媒体の磁

気光学特性を示す磁気カー曲線であり、いずれの図面においても(A)は記録層側から測定した場合、(B)は基板側から測定した場合にそれぞれ対応する。

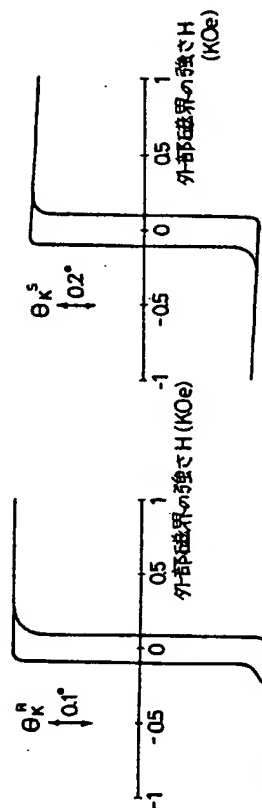
特許出願人	ソニー株式会社
代理人 弁理士	小 池 晃
同	田 村 榮 一
同	佐 藤 勝



第 1 図 (A)

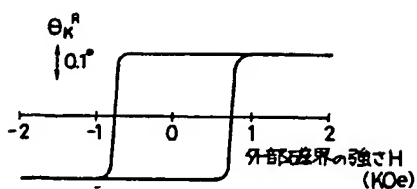


第 1 図 (B)

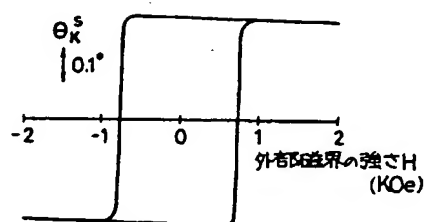


第 2 図 (A)

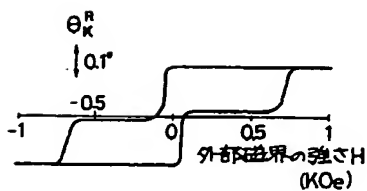
第 2 図 (B)



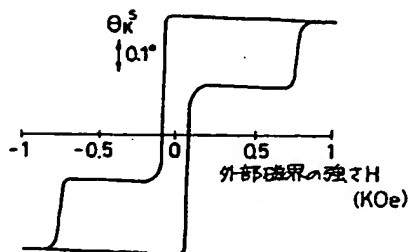
第 3 図 (A)



第 3 図 (B)



第 4 図 (A)



第 4 図 (B)

Range of a patent demand.

Demand term 1.

Magneto-optical media which make that compound artificial lattice film that Co-Pd system artificial lattice film that Co-Pt system artificial lattice film and Co layer and Pd layer where Co layer and Pt layer were alternately laminated were alternately laminated was laminated is made to be the record layer to be features.

Detailed description of the invention.

[the utilization field on the industry]

The this invention concerns magneto-optical media which can realize big magnetism car rotation angle and high coercive force, while especially, corrosion and pitting corrosion are suppressed on magneto-optical media which carry out record and regeneration of information using the magneto-optic effect by laser beam, etc.,.

[conventional technology]

The magneto-optical memory system for record and regeneration as a high density recording system in which recent years and rewriting are possible is noticed by semiconductor laser light, etc..

As a recording material used for this magneto-optical memory system, amorphous alloy which combined rare earth element such as Gd, Tb, Dy with transition element such as Fe, Co was conventional representative example.

However, rare earth element and Fe which constitute this amorphous alloy are very easy to be oxidized, and there is the property which forms the oxide by easily combining with the oxygen in the air.

It progresses, such oxidation induces the falling of the signal to corrosion and pitting corrosion, and the problem that the C/N ratio deteriorates with the decrease in remnant magnetism car rotation angle and coercive force occurs, when especially, the rare earth metal receives selective oxidation.

Such problem is the result which that it is limited rare earth element is not possible.

In the meantime, the material of Co-Pt system which used precious metal such as Pt, Pd or Co-Pd system was excellent in corrosion resistance instead of the rare earth element, and for example, the application as a recording material of magnetic recording medium is expected.

However, journal オブ マグネティズム AND マグネティック

マテリアルズ on the material of these Co-Pt systems or Co-Pd system.

(Journal of Magnetism and Magnetic Materials) No. 66th, 351~355 page (1987).

It does not pass in finding the perpendicular magnetic anisotropy in the comparatively deep layer thickness region of about 2000Å in order to describe the application to magneto-optical media is not being tried still.

For this, the this 願 applicant makes the material of Co-Pt system or Co-Pd system in advance to be the artificial lattice film.

The good magneto-optical property appears in the very thin layer thickness region, and it is being found to be promising as record layer of magneto-optical media.

Co-Pt in the features In the artificial lattice film of the system, coercive force as magnetism car rotation angle about $0.3\sim 0.45^\circ$ and $100\sim 2000e$ is achieved, and especially, it is excellent for the magnetism car rotation angle.

In the meantime, in the artificial lattice film of the Co-Pd system, coercive force as magnetism car rotation angle about $0.1\sim 0.2^\circ$ and $500\sim 20000e$ is achieved in features, and especially, it is excellent for the coercive force.

[the problem in which the invention intends to reach solution]

In the actual circumstances , magneto-optical property has yet left the room of the improvement in order to use however, artificial lattice film as record layer of the optic recording medium practically,.

As a means of such improvement, it is tried that the this 願 applicant uses various metals and backing film which consists of dielectrics, etc. jointly with these artificial lattice film, and good result is being gained, and there is no, until being ideal more and more, if good magneto-optical property is obtained by artificial lattice film itself, even if a backing film is not used jointly, is said.

Then, this invention is considered in above-mentioned and conventional the actual circumstances, it is proposed, and it does that magneto-optical media which can realize big magnetism car rotation angle effectively suppress and high coercive force by the use of the noble metal in respect of corrosion and pitting corrosion are offered with the purpose.

[means for solving the problem]

As a result of superimposing the examination in order to achieve the above-mentioned purpose, this inventors found that it

shows the good magneto-optical property laminate and that this artificial lattice film can utilize it for magneto-optical memory, and taking artificial lattice film of the Co-Pt system and artificial lattice film of the Co-Pd system as this invention, it came to it.

That is to say, magneto-optical media which depend on this invention make that compound artificial lattice film that Co-Pd system artificial lattice film that Co-Pt system artificial lattice film and Co layer and Pd layer where Co layer and Pt layer were alternately laminated were alternately laminated was laminated is made to be the record layer to be features.

To begin with, in the artificial lattice film, Co layer $2\sim 8\text{\AA}$, Pt layer $3\sim 40\text{\AA}$ are alternately laminated Co-Pt system, and Co layer $1\sim 9\text{\AA}$, Pd layer $2\sim 40\text{\AA}$ are laminated in the artificial lattice film in alternate \cup Co-Pd system.

It is desirable that all thickness of superscription Co-Pt system artificial lattice film and Co-Pd system artificial lattice film makes the layer thickness of compound artificial lattice film that the these both were respectively laminated as $50\sim 450\text{\AA}$ to be 500\AA or less.

The range of the above layer thickness it was set from the viewpoint which optimized the magneto-optical property, and in the superscription outside, the in-plane magnetization component also arises in either case, and the magneto-optical property deteriorates.

Though especially the order of the lamination of superscription Co-Pt system artificial lattice film and Co-Pd system artificial lattice film is not limited, especially it is desirable that Co-Pt system artificial lattice film in which the magnetism car rotation angle is big has been formed in the readout side.

Still, though the interface of metal layers which constitute an above-mentioned everyone construction lattice film the dissimilar metal atom is not jumbled and is flatly formed to each other, and it is ideal to make to be what is called supperlattice structure, it is good, even if it has what is called modulated structure (the composition modulated structure) in which the composition fluctuates, in keeping the fixed period as a whole, though the turbulence is produced a little in the interface.

It is possible to form the artificial lattice film of the superscription by sputtering, vacuum evaporating or molecular beam epitaxy (MBE), etc..

And, in making the element variously to be an additive element with the purpose of in superscription artificial lattice film, it

raises thermal instability, and lowering Curie point, properly it may be added.

In this case, optimum additive element and dosage are different by type of the artificial lattice film and type of adding metal layers.

For example, the this Co layer is $\text{Co}_{100-x}\text{MX}$ (however, x substitution quantity atom % M additive element . .), when the additive element is added to Co layer of Co-Pt system artificial lattice film.

It is shown, and it Ms as additive element M.

The optimum substitution quantity, it is different every and a little element, $0.1 \leq x \leq 7$ in case of $\text{M}=\text{Al}$, $\text{M}=\text{Z}$ $0.1 \leq x \leq 25$ in case of r in case of $0.1 \leq x \leq 14$ and $\text{M}=\text{Si}, \text{Mo}, \text{Ta}$ in case of $0.1 \leq x \leq 20$ and $\text{M}=\text{Fe}$ $0.1 \leq x \leq 30$ in case of $\text{M}=\text{B}, \text{C}, \text{Ti}, \text{V}, \text{Cu}, \text{Ga}, \text{Ge}, \text{Nb}, \text{In}, \text{Sn}$. It is $0.1 \leq x \leq 70$ in case of $\text{M}=\text{P}$ in case of $0.1 \leq x \leq 35$ and $\text{M}=\text{Gb}, \text{Tb}, \text{Dy}$ in case of $0.1 \leq x \leq 40$ and $\text{M}=\text{Sb}$ in case of $0.1 \leq x \leq 45$ and $\text{M}=\text{Ni}$.

Though the lower limit of substitution quantity x of the each superscription element has be made to be 0.1 atoms %, effect of decreasing of Curie point does not appear, when it is lower than this.

And, it is different from 7~40 atom % by the element which adds the upper limit of substitution quantity x of the each superscription element, and there is 虞れ in which the magneto-optical property deteriorates on the contrary, when it is higher than these values.

And, above-mentioned third elements are added to the Pt layer, and however, x shows the substitution quantity in atom % in respect of the composition of the this Pt layer $\text{Pt}_{100-x}\text{Mx}$ (, and it is $0 \leq x \leq 15$, and M shows the additive element.

Though it is also considered that it is done, it does be not made that magneto-optical property and thermal instability are improved in this case to be a purpose, and rather it will ought to make the adjustment of Curie point to be a main purpose.

It is because the magnetism car rotation angle lowers, while the Curie point rises except for a part of exception, when the third elements are added to the Pt layer.

However, it is possible to raise this to the practical range, when the Curie point of the record layer originally and be remarkably low, because Curie point is not a thing of the property that it may be unlimitedly low from the viewpoint of the protection of record information, by such means.

Elementary another . . as the element which it can add to the Pt layer equal to the Co layer.

Cr, Mn, Co, Zn, Y, Rh, Ag, La.

Nd, Sm, Eu, Ho, Hf, W, Ir, Au, Pb, Bi, etc. are mentioned.

In addition, the superscription Pt layer may be replacing Pd at the optional proportion.

In the meantime, also however, the substitution quantity is shown in atom %, when the additive element is added to Co layer of Co-Pd system artificial lattice film, this layer $\text{Co}_{100-x}\text{M}_x$ (x, and M shows the additive element).

It is shown, and it Ms as additive element M.

The optimum dosage is also different by the type of the additive element in this case, and it $0.1 \leq x \leq 25$, s in case of M=Zr in case of $0.1 \leq x \leq 10$ and M=P in case of $0.1 \leq x \leq 12$ and M=Sn, Sb, W in case of $0.1 \leq x \leq 20$ and M=Ti, V, Ni, Ga, Ge, Nb $0.1 \leq x \leq 25$, $0.1 \leq x \leq 30$ in case of M=B, C, Si, Fe, Cu, Mo, In, it is $0.1 \leq x \leq 40$ in case of M=Ta.

The reason of the limitation is similar to the case of the Co-Pt system artificial lattice film in the tip.

And, the additive element may be added to the Pd layer, and types and dosages of the additive element in this case, etc. are similar to the case of the Pt layer.

In addition, a backing film may be formed first of all prior to forming artificial lattice film as a record layer, by sputtering, vacuum evaporating or MBE, etc. on adequate substrates such as the glass.

A superscription backing film is formed using metal or dielectric.

To begin with, it has the face-centered-cubic crystal structure (the fcc structure), when the metal is used as a material of a backing film.

1 kind of W with Cu, Rh, Pd, Ag, Ir, Pt, Au and body centered cubic structure (the bcc structure) is used at least.

Still, or, by combining over 2 kinds, even if it is independently used, these metals may use it.

It is desirable that the layer thickness of such metal substrate film is made to be $5 \sim 5000 \text{ \AA}$, and the more suitable range is $5 \sim 500 \text{ \AA}$.

The improvement of the coercive force is sufficient with that a metal substrate film is very thin, and the effect over the this can not be desired, since the coercive force reaches the saturation, even if it is very reversely warm.

Especially, it is desirable that the case in which the signal is read out from the substrate side is chosen with $10 \sim 20 \text{ \AA}$, and it is desirable that the case in which the signal is read out from the artificial lattice film side is chosen with $200 \sim 2000 \text{ \AA}$.

And, oxidic chemical compounds such as Al_2O_3 and Ta_2O_5 , MgO , SiO_2 , TiO_2 , Fe_2O_3 , ZrO_2 and Bi_2O_3 the dielectric is used as a material of a backing film.

Or, nitrides system chemical compound such as ZrN , TiN , Si_3N_4 and AlN , AlSiN , BN , TaN , NbN , oxidation nitride complex (what is called オキシナイトライド chemical compound) besides, etc. can be used.

The layer thickness of such dielectric backing film is chosen within $5 \sim 5000 \text{ \AA}$.

It can not be said that it not obtain the effect of the desire as a dielectric backing film, when it is smaller than the superscription range, and that there is 虞れ in which the degradation of the magneto-optical property occurs, and that and, it is practical from the viewpoint of productivity and economical efficiency, when and, it is bigger than the superscription range.

In addition, it has the effect (the enhancement effect) in which magnetism car rotation angle is made to increase by the interference effect, when the layer thickness of this dielectric backing film was chosen optimum.

There is no to besides the light beam as writing method for such magneto-optical media that being good even in any thing supply can, says the energy necessary for generating inversion magnetic domain such as aciculate magnetic head, stylus, electron beam.

[action]

Magneto-optical media are results of being excellent in 蝕-proof-ness, since the rare earth element which makes compound artificial lattice film which laminated Co-Pt system artificial lattice film and Co-Pd system artificial lattice film to be the record layer is not contained,.

In addition, by laminating Co-Pt system artificial lattice film which it is excellent for the magnetism car rotation angle and Co-Pd system artificial lattice film which it is excellent for the coercive force, the magnetic interaction works between both, and record layer which combines both characteristics would be got.

As this result, the remarkable improvement of the magneto-optic effect becomes possible, even if it is not used jointly with a backing film.

[practical example]

It explains, while it refers to the drawing on and suitable practical example of this invention,.

Practical example of 1 practical example are magneto-optical medium examples of making the compound artificial lattice film that Co-Pt system artificial lattice film and Co-Pd system artificial lattice film were formed on glass substrates at this order to be

the record layer.

To begin with, each target of Co and Pt of the 100mm diameter was installed in the rotating base in the chamber of magnetron sputtering system.

The dual cosputtering was done under 5mTorr argon partial pressure for the position which faced these targets placed glass substrates.

Radio frequency sputtering by 440W condition was done for the Co target for d.c. sputtering and Pt target by 0.4A-300V condition this time, and Co-Pt system artificial lattice film of layer thickness 100\AA was formed on glass substrates.

Next, each each target of Co and Pd of the 100mm diameter was installed in the rotating base in the chamber of magnetron sputtering system.

The dual cosputtering was done under 11mTorr argon partial pressure for the position which faced these targets placed glass substrates.

Radio frequency sputtering by 380W condition was done for the Co target for d.c. sputtering and Pd target by 0.35A-300V condition this time, and Co-Pd system artificial lattice film of layer thickness 100\AA was formed on glass substrates, and magneto-optical media were made.

The magnetism car curve in measuring the magneto-optical property of this magneto-optical media is shown in first figure (A) and first figure (B).

First figure (B) is respectively correspondent here to the case in which it was measured since the record layer side and case in which it was measured since the substrate side on first figure (A).

θ_{KR} the vertical line in the figure shows magnetism car rotation angle ($^{\circ}$), and magnetism car rotation angle measured since the substrate side is shown record layer side magnetism car rotation angle θ_{KS} .

And, the quadrature axis shows intensity $H(KOe)$ of external magnetic field.

Practical example of 2 ~ practical example 8 practical example is an example of variously changing, as the layer thickness of Co-Pt system artificial lattice film and Co-Pd system artificial lattice film is shown at the first table of the under-mentind in magneto-optical media with the composition equal to practical example of 1.

Formation method of the everyone construction lattice film is similar to practical example of 1.

Practical examples of 9 and practical example of 10 practical

example made magneto-optical media which made compound artificial lattice film that Co-Pd system artificial lattice film and Co-Pt system artificial lattice film were reversely formed above-mentioned practical example of 1 or practical example of 8 on glass substrates at this order to be the record layer.

The forming condition of an everyone construction lattice film is similar to the case of practical example of 1.

Magneto-optical media in which a comparison example record layer consisted only of Co-Pt system artificial lattice film of the all 100Å thickness were made.

Co-Pt Preparation condition of the system artificial lattice film is similar to the case of practical example of 1.

The magnetism car curve in measuring the magneto-optical property of this magneto-optical media is shown in second figure (A) and second figure (B).

Magneto-optical media in which comparison example 2 record layer consisted only of the second artificial lattice films of Co-Pd system of the all 100Å thickness were made.

The forming condition of the second artificial lattice film is similar to the case of practical example.

The magnetism car curve in measuring the magneto-optical property of this magneto-optical media is shown in third figure (A) and third figure (B).

Third figure (B) is respectively correspondent here to the case in which it was measured since the record layer side and case in which it was measured since the substrate side on third figure (A).

The comparison example of this 3 comparison example it is made to be a dielectric layer between Co-Pt system artificial lattice film and the second artificial lattice film of the Co-Pd system, and it is an example of magneto-optical media with the ZrN layer.

To begin with, Co-Pt system artificial lattice film of the all 100Å thickness was formed on glass substrates as well as the case of practical example of 1.

Next, reactive sputtering was done in the argon atmosphere which contained 1% nitrogen gas at gas pressure 2.5×10^{-3} Torr, and ZrN layer of layer thickness 100Å was formed.

In addition, Co-Pd system artificial lattice film of the all 100Å thickness was formed according to the method for describing in this top in practical example of 1, and magneto-optical media were made.

The magnetism car curve in measuring the magneto-optical property of this magneto-optical media is shown in fourth figure

(A) and fourth figure (B).

Fourth figure (B) is respectively correspondent here to the case in which it was measured since the record layer side and case in which it was measured since the substrate side on fourth figure (A).

On each magneto-optical media made in above practical example and comparison example, magneto-optical property such as coercive force, magnetism car rotation angle θ_{KR} measured since the record layer side, magnetism car rotation angle θ_{KS} measured since the substrate side, reflectivity $R(\%)$ measured since the substrate side was examined.

And, it was calculated as the scale which evaluated the 該 signal quantity in proportion to the signal quantity in the regeneration.

The result is shown at the first table.

To begin with, it is proven that the coercive force is insufficient from first table, second figure (A) and second figure (B), though it is high in comparison example of 1 that the Co-Pt system artificial lattice film was independently established in both cases or the cases in which they were measured since the substrate side that the magnetism car rotation angle was measured since the record layer side.

In the meantime, it is proven that the magnetism car rotation angle is also insufficient on anyway from first table, third figure (A) and third figure (B), though the coercive force is sufficiently high in comparison example of 2 that Co-Pd system artificial lattice film was independently established.

Though naturally these characteristics change by the layer thickness, it has already been confirmed that layer thickness (100Å) adopted in the this comparison example is optimum from until now research of this inventors.

For this, it is proven that the medium magneto-optical property between comparison example of 1 and comparison example of 2 has been achieved in practical example of 1 that Co-Pt system artificial lattice film of layer thickness 100Å and Co-Pd system artificial lattice film of layer thickness 100Å were laminated on glass substrates in this order, when to begin with, first table, first figure (A) and first figure (B) were seen, generally.

That is to say, the coercive force it is drastically improved from comparison example of 1 by the magnetic interaction which works between a both of them construction lattice film, and it meets in the substrate, and magnetism car rotation angle measured since the substrate side again is improved further than comparison example of 2, since the contribution of exsisting Co-Pt system

artificial lattice film greatly appears.

Since record and regeneration are carried out since the substrate side, in usual magneto-optical media such as the optical disk, the improvement of such magnetism car rotation angle is convenient.

Here, magnetism car rotation angle of practical example of 1 can be called improving further than comparison example of 2, and it decreases to about 60%, if it is compared with comparison example of 1.

However, the value remains a decrease to about 85%, since the reflectivity increases in about the double, regenerative signal quantity.

Therefore, it can be said that the coercive force was able to be increased without hurting the practicability in practical example of 1.

The coercive force the result was good in other practical example of 2 or practical example of 7, and especially, it rose than comparison example of 1 that Co-Pt system artificial lattice film had independently been formed in either practical example.

In the meantime, though the partially good result practical examples of 9 and practical examples of 10 which formed the Co-Pd system artificial lattice film by meeting to glass substrates, was obtained, it has not come to, since a demand for all magneto-optical property is averagely satisfied.

For example, it is proven that the coercive force drastically lowers in practical example of 9 in comparison with equal practical example of 1 and practical example of 9 of the layer thickness of a both of them construction lattice film.

And, the value also lowers in comparison with practical examples of 6 and practical examples of 10, since magnetism car rotation angle measured since the substrate side drastically lowers.

Therefore, in this invention, to the substrate, especially it is desirable that Co-Pt system artificial lattice film in which the magnetism car rotation angle is big is formed first of all.

But, in comparison example of 3 which formed the ZrN layer in making to be a dielectric layer between Co-Pt system artificial lattice film and Co-Pd system artificial lattice film, it becomes an irregular form in which the magnetism car curve be shown by fourth figure (A) and fourth figure (B), and it is possible to see this with the form which superimposed magnetism car curve in proportion to comparison example of 1 and comparison example of 2.

The order of the formation of a both of them construction lattice film was observed, even if the magnetic interaction between

Co-Pt artificial lattice film and Co-Pd artificial lattice film was due to be inhibited this fact by the formation of the ZrN layer, and even if the similar phenomenon changes it.

[effect of the invention]

By making them to be the compound artificial lattice film by laminating in magneto-optical media which depend on this invention, Co-Pt system artificial lattice film and Co-Pd system artificial lattice film as a record layer, as it is clear from the description over, the offer of magneto-optical media which combine the merit of both magneto-optical property becomes possible.

Since the rare earth element is not used, for superscription magneto-optical media, not only fact but also that in addition, it also expects supply stability economical efficiency in which they are excellent in 蝕-proof-ness are possible.

It is possible to realize the memory device which keeps the reliability that it is very high-density and that the C/N ratio is big, and that again, it is high throughout long term, if even if, such magneto-optical media are written using the light beam, and if it is used as a storage medium of what is called magnetooptical memory for the readout using magnetism Kerr effect such as the beam アドレスサブル file memory.